

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO
INSTITUTO DO MAR
BACHARELADO INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIAS E
TECNOLOGIA DO MAR

**Veículo Leve sobre Trilhos: análise de questões ambientais
suscitadas pelo transporte de passageiros na cidade de Santos**

AMANDA VIEIRA AGUIAR

SANTOS - SP

2021

AMANDA VIEIRA AGUIAR

**Veículo Leve sobre Trilhos: análise de questões ambientais
suscitadas pelo transporte de passageiros na cidade de Santos**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
à Universidade Federal de São Paulo,
como pré-requisito do curso de Bacharelado
Interdisciplinar de Ciência e Tecnologia do Mar.

Orientador:

Prof. Dr. Rodolfo Eduardo Scachetti

Co-orientador:

Prof. Dr. Anderson Kazuo Nakano

SANTOS - SP

2021

Ficha catalográfica elaborada por sistema automatizado
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

A282v Aguiar, Amanda Vieira.
Veículo Leve sobre Trilhos: análise de questões ambientais suscitadas pelo transporte de passageiros na cidade de Santos. / Amanda Vieira Aguiar; Orientador Rodolfo Eduardo Scachetti; Coorientador Anderson Kazuo Nakano. -- Santos, 2021.
26 p. ; 30cm

TCC (Graduação - Bacharelado Interdisciplinar em Ciências e Tecnologia do Mar) -- Instituto do Mar, Universidade Federal de São Paulo, 2021.

1. Veículo Leve sobre Trilhos. 2. Transporte coletivo. 3. Meio Ambiente. 4. Mobilidade urbana. 5. Santos. I. Scachetti, Rodolfo Eduardo, Orient. II. Título.

CDD 551.46

Agradecimentos:

Gostaria de agradecer a Deus em primeiro lugar, e a minha família, principalmente aos meus pais, Kátia e Carlos, ao meu irmão Enzo, e a minha avó Sônia, que sempre me apoiaram e me ampararam durante essa jornada.

Também ao meu orientador Prof. Dr. Rodolfo e ao meu coorientador Prof. Dr. Kazuo, pela dedicação, paciência, e pelos diversos conhecimentos compartilhados durante a realização deste trabalho.

Gratidão aos professores do Instituto do Mar, por todos os ensinamentos.

E deixo aqui também meu muito obrigado aos meus amigos e colegas, por todo apoio e palavras de incentivo. Em especial minhas amigas Myanka Vitória e Raiane que sempre estiveram ao meu lado e me disseram que tudo daria certo!

Resumo:

Este é um estudo sobre as questões ambientais que envolvem a rede de transporte coletivo do município de Santos, focando especificamente no Veículo Leve sobre Trilhos (VLT). Para tanto, a pesquisa buscou compreender e analisar as questões ambientais correlacionadas com esse modo de transporte, a fim de se discutir os impactos ambientais que precisam ser levados em conta em sua construção, bem como em sua operação. Para perseguir esse objetivo, a proposta metodológica baseou-se na realização de pesquisas documentais e bibliográficas. Como conclusões, identificamos na literatura argumentos recorrentes em favor das vantagens ambientais da adoção do VLT

Palavras Chaves: Veículo Leve sobre Trilhos; Transporte coletivo; Meio Ambiente; Santos;

Sumário:

1.Introdução.....	6
1.1.Objetivo.....	7
1.2.Motivação.....	7
1.3.Importância da pesquisa.....	7
1.4.Breves comentários sobre trabalhos similares.....	8
2.Materiais e Métodos.....	8
3.Revisão bibliográfica e Discussão.....	9
3.1.Veículo Leve sobre Trilhos e Mobilidade Urbana.....	9
3.2.Implementação do Veículo Leve sobre Trilhos na cidade de Santos.....	11
3.3.Questões ambientais do Veículo Leve sobre Trilhos na cidade de Santos.....	14
3.3.1.Emissão de Gases de Efeito Estufa.....	14
3.3.2.Poluição do Ar.....	15
3.3.3.Poluição Sonora.....	17
3.3.4.Uso e Ocupação do Solo.....	29
3.3.5.Energia.....	20
5.Principais Conclusões.....	21
6.Referências.....	23

Introdução:

Neste início do século XXI o espaço urbano tem sofrido influências causadas pela globalização e a dinâmica capitalista que, apesar dos diversos benefícios, trazem algumas questões, como o uso de carros e outros tipos de veículos individuais ou de baixa capacidade de transporte de pessoas. Esses automóveis vêm crescendo cada vez mais, em um ritmo alarmante no mundo todo (ESPINOSA, 2009, p. 21). O alto uso do transporte rodoviário é um reflexo da falta de priorização e investimentos em transportes coletivos sustentáveis. Além disso, diminui a qualidade de vida dos cidadãos, provoca doenças respiratórias, tem uma alta incidência de acidentes, e ainda causa uma grave poluição no ar pela emissão de gases produzidos com a utilização de combustíveis fósseis de fontes não renováveis (MOTTA, 2013). Ou seja, essa utilização de combustíveis à base de carbono influencia as mudanças climáticas no planeta, uma vez que esses são um dos principais emissores de gases de efeito estufa; logo, é nítida a necessidade de se adaptar as cidades e seus espaços urbanos diante dos eventos extremos causados pelas mudanças climáticas (BARCZAK e DUARTE, 2012).

Assim, desde o final da década de 1990, a STM - Secretaria Estadual dos Transportes Metropolitanos do Governo do Estado de São Paulo e a EMTU/SP - Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S.A vinham realizando estudos para a implantação de um transporte coletivo de média capacidade que fosse moderno e de alta tecnologia e que pudesse atender às necessidades de viagens da população residente e de usuários da Região Metropolitana da Baixada Santista (EMTU, [s.d]). A utilização de transportes coletivos de média capacidade, como os Veículos Leves sobre Trilhos (VLTs), tem sido uma resposta para problemas como os congestionamentos, o que leva a construção de mais infraestruturas viárias, através de um sistema de transporte que se volte à necessidade antes desatendida existente entre o ônibus e o metrô pesado (ALOUCHE, 2008).

Havendo, portanto, diante dos malefícios do transporte rodoviário (que infelizmente é o mais utilizado e estruturado no país), alternativas para transporte coletivo, está colocada a possibilidade de se construir VLTs. Com a promessa de ser um transporte ambientalmente correto, uma vez que traz modernidade, rapidez, e não emite poluentes, consumindo 2,6 menos energia que os ônibus e 5,4 menos do que os automóveis, os VLTs foram alternativas adotadas em algumas cidades brasileiras, como Rio de Janeiro e Santos (EMTU, [s.d]). Foi a partir da constatação dessa visão positiva que esta pesquisa buscou se voltar a melhor

compreender as ligações entre VLTs e dimensões ambientais, focando-se especificamente no caso santista.

1.Objetivo

O objetivo deste estudo foi compreender e analisar preliminarmente e de modo exploratório as principais questões ambientais suscitadas pela adoção do VLT na cidade de Santos, incluindo sua instalação, a ampliação da rede e sua operação. Especificamente, foram selecionadas as seguintes dimensões de análise: Emissão de Gases de Efeito Estufa, Poluição do Ar, Poluição Sonora, Uso e Ocupação do Solo e Energia.

2.Motivação

A principal motivação para sustentar o presente projeto de pesquisa reside na importância que o tema transporte possui para a sociedade deste início de segunda década do século XXI. Com a Implementação do segundo trecho do Veículo Leve sobre Trilhos na Baixada Santista surgiram alguns questionamentos a respeito da escolha para sua implementação.

Assim, esta pesquisa buscou compreender as ligações entre a tecnologia do VLT e os parâmetros ambientais. Desse modo, ela pode servir de subsídio para se discutir novas ampliações no sistema com base em ganhos ou perdas ambientais.

3.Importância da pesquisa

Esta pesquisa é relevante pelo fato de que os meios de transportes são grandes preocupações nas áreas urbanas, e o Veículo Leve sobre Trilhos se mostra como um meio que integra diversos transportes, e se acredita que pode ser um meio mais ecológico.

Na cidade de Santos, temos implementado esse transporte e um novo trecho está sendo executado - logo, esta pesquisa busca analisar as questões ambientais suscitadas por esse tipo de transporte de passageiros na cidade de Santos com a finalidade de discutir possíveis ganhos ou perdas dessa infraestrutura urbana.

4. Breves comentários sobre trabalhos similares

O trabalho *“PERCEPÇÃO DA SOCIEDADE E DOS ESPECIALISTAS SOBRE OS BENEFÍCIOS DOS SISTEMAS DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO SOBRE TRILHOS”*, de Igor Baria (2009), além de uma percepção da sociedade sobre Veículos Leves Sobre Trilhos, traz também uma pesquisa bibliográfica para identificação dos benefícios do transporte público sobre trilhos, incluindo por diversas vezes questões ambientais, o que foi útil para a pesquisa aqui proposta.

Já o *“VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS: IMPACTO AMBIENTAL ACÚSTICO EM BRASÍLIA - DF”*, de Armando de Mendonça Maroja et al. (s.d), teve como objetivo avaliar os impactos provocados pela implantação deste novo modo de transporte na paisagem sonora de Brasília, logo trazendo uma exploração de uma das questões que serão apresentadas aqui.

A *“AVALIAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DO VLT DO RIO DE JANEIRO POR MEIO DE INDICADORES AMBIENTAIS”*, de Isabela Rocha Pombo Lessi de Almeida, traz semelhanças maiores, uma vez que seu objetivo geral é comparar e analisar dois cenários de mobilidade urbana na cidade do Rio de Janeiro, por meio dos seguintes indicadores ambientais: Emissões de Gases de Efeito Estufa (emissões totais e per capita de CO₂, CH₄, N₂O), Poluição do Ar (emissões totais e per capita de CO, NO_x, HCNM, MP₁₀ Comb.) e Energia (energia útil consumida dos ônibus e do VLT).

O artigo *“A IMPLANTAÇÃO DO VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS NA REGIÃO METROPOLITANA DA BAIXADA SANTISTA SOB O PRISMA DOS USUÁRIOS”*, de Rafael Alves Pedrosa e Elizângela de Jesus Oliveira (2020), focou a percepção do usuário em relação à implantação do Veículo Leve sobre Trilho (VLT), trazendo, além de informações sobre o VLT de forma mais geral, uma visão do caso da Baixada Santista, incluindo como é ele percebido pelos usuários.

Materiais e métodos:

Instrumentos:

A abordagem metodológica consistiu na realização de pesquisas documentais e bibliográficas, buscando-se apresentar os aspectos ambientais envolvidos no Veículo Leve sobre Trilhos com foco na cidade de Santos, além de ponderar, se há ganhos ambientais.

Procedimentos:

Quanto aos procedimentos, foi realizada uma pesquisa documental e bibliográfica para levantamento de artigos científicos, monografias, entre outros, a respeito de transportes coletivos, relações de meios de transporte com meio ambiente, cidades sustentáveis, entre outros, principalmente através das plataformas: Scielo, Google Acadêmico, e repositórios de Universidades, utilizando palavras-chave como: VLT; Veículo leve sobre Trilhos, Meio ambiente, Questões ambientais, Transportes, Santos. Buscou-se selecionar materiais adequados para a avaliação de questões ambientais do Veículo Leve sobre Trilhos. Após isso, houve uma sistematização do que foi encontrado para que essa avaliação fosse permitida.

Forma de análise:

Após e através do levantamento e a sistematização documental e bibliográfica, foi realizada uma análise qualitativa e de caráter compreensivo para se discutir, à luz da literatura consultada, as questões ambientais suscitadas pela opção de instalação de um Veículo Leve sobre Trilhos.

Revisão Bibliográfica e Discussão:

1. Veículo Leve sobre Trilhos e Mobilidade Urbana

A mobilidade urbana é um atributo associado às cidades e se refere a facilitação dentro do espaço urbano do deslocamento de bens e pessoas. Isso ocorre por meio de vias, veículos e infraestruturas que permitem o ir e vir cotidianamente. Significa então que a mobilidade vai além de apenas transporte urbano, sendo mais do que meios de deslocamento e conjunto de serviços - ela é o resultado da interação da cidade com o deslocamento de pessoas e bens (MCIDADES, 2005 apud SÃO PAULO, 2015a).

Logo, deve ser pensada como o modo de organizar um processo de ocupação urbano, para que as pessoas possam ter garantido acesso à cidade e bens e mercadorias também possam circular, além de permitir conectividade ao que as cidades proporcionam, como escolas, hospitais, lazer, cultura, empregos, entre outros (SÃO PAULO, 2015a).

Para Tyson (1991 apud BARIA, 2009), a implantação de sistemas de transportes públicos trazem para a comunidade 7 benefícios, sendo eles: diminuição do trânsito, aumento da qualidade de vida (diminuição de danos ecológicos, e de poluição sonora, atmosférica e visual), economia do dinheiro público (redução na necessidade de investimentos em vias públicas para manutenção e construção), acesso a serviços públicos com mais eficiência, melhora na economia da cidade e região, uso das fontes de petróleo com mais eficiência (menor consumo), e redução de custo com acidentes de trânsito.

De acordo com Baria (2009, p.10):

“Investimentos em serviços públicos propiciam, em geral, significativos benefícios para terceiras partes. O transporte público, em particular, é um grande gerador destes benefícios, considerando que já no primeiro plano é um redutor do trânsito na cidade, beneficiando os motoristas e aumentando a sua mobilidade, devido à transferência do usuário do transporte particular para o transporte público.”

Estudos apontam que a falta de transporte público nas cidades desenvolvidas as inviabiliza, uma vez que torna os deslocamentos, tanto de bens como de serviços, com preços elevados, recaindo sobre os cidadãos, já que são estes que arcam com o custo. Um sistema de transporte adequado contribui, como dito anteriormente, com 7 benefícios, os quais ajudam a promover o desenvolvimento das cidades (BARIA, 2009).

Estudos para inserção do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) nas cidades atuais brasileiras denotam um novo cenário frente aos Transportes públicos no país, e isso vêm contribuindo para as discussões a respeito das gestões das cidades atuais, uma vez que se visa uma mobilidade sustentável, inclusiva e que integre os recursos, a fim de atender as populações locais (BERNARDES, 2016)

A característica principal do Veículo Leve sobre Trilhos é sua capacidade de se adequar aos meios urbanos e paisagísticos, uma vez que os projetos para sua construção geralmente partem junto de uma renovação urbana, tendo, assim, um propósito mais abrangente que simplesmente transportar pessoas. As vantagens desse transporte incluem segurança, rapidez, conforto, suavidade nos movimentos e flexibilidade, sendo um transporte considerado limpo, e que não emite poluentes no ar por ser a tração elétrica (ALOUICHE, 2008).

Segundo Bernardes (2016, p. 3)

“O Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) é um modal de transporte público sobre trilhos, com algumas características similares às do metrô de superfície, possuindo facilidade para sua inserção na estrutura viária existente, compartilhando ou não o

espaço comum do tráfego, inclusive na convivência com os pedestres e áreas verdes e utilizando-se de energia elétrica. Apresentam soluções menos poluidoras, com 30 anos de vida útil, limpo e ecológico contribuindo para a mobilidade urbana sustentável e inclusiva, ademais de agregar uma imagem positiva à cidade, onde sua implantação induz à renovação urbana e circula em centros históricos e atrai usuários de transporte público e de carro. Este modal pode desempenhar um serviço de alta qualidade operacional e maior capacidade que os ônibus. Simultaneamente está em harmonia e equilíbrio com os projetos urbanísticos e paisagísticos atuais e possibilita uma intensa integração modal.”

Assim, Santos et al (2011) afirma que: “O VLT regional promove maior mobilidade em municípios com carência de transporte público local; a valorização e a requalificação no uso do solo; e o desenvolvimento econômico local e regional.” Além disso, um dos grandes motivos de se escolher o VLT frente a outros modais é a sua capacidade de operar contemporaneamente frente a várias interfaces (PEDROSA E OLIVEIRA, 2020). De acordo com Alouche (2008), “O VLT consegue assim tornar a cidade mais humana, mais habitável, porque permite uma adaptação estética perfeita ao meio urbano e é compatível com as áreas dos pedestres e até pode circular nos centros administrativos e históricos, sem comprometê-los.” Dessa forma, vemos que uma consulta à literatura sobre a tecnologia do VLT sugere e enfatiza mais benefícios ambientais quando se compara essa infraestrutura com outras soluções de transporte.

2. Implementação do Veículo Leve sobre Trilhos na cidade de Santos

Discutir o Veículo Leve sobre Trilhos, que é um tipo de transporte contemporâneo, é bastante positivo já que, de acordo com Pedrosa e Oliveira (2020), esse modelo “... se propõe a resgatar os critérios de escala humana.” Na cidade de Santos, iniciou-se esse discurso para implementar no país uma tecnologia vanguardista, iniciada na França, em Bordeaux, através da eletrificação do solo. O VLT de Santos foi o único do Brasil e um dos primeiros do mundo que não continham os fios aéreos. O uso dessa tecnologia valoriza os edifícios, as perspectivas urbanas, trazendo um certo apelo paisagístico (PEDROSA E OLIVEIRA, 2020).

Assim, em 2005, com o desfavor dos veículos sobre pneus, a cidade de Santos iniciou análises, estudos e acordos para adotar o Veículo Leve sobre Trilhos (VIEGAS et al, 2013). Sendo parte do Sistema Integrado Metropolitano (SIM) da região, o projeto de implantação do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) da Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS) foi apresentado em agosto de 2011 através de uma audiência pública. O projeto previa a construção de cinco trechos, com diferentes prazos de implantação, sendo eles de curto,

médio e longo prazos. Porém, o quinto trecho, considerado de longo prazo e que ligaria São Vicente à Praia Grande, deixou de fazer parte do Sistema Integrado Metropolitano (RADAR BRASIL, [S.D]).

O Veículo Leve Sobre Trilhos (VLT), na Baixada Santista, foi implementado pelo governo do Estado de São Paulo através da empresa EMTU. Os dois primeiros trechos foram definidos para implementação em curto prazo. O primeiro, que tem 11,1km de extensão, foi entregue à população no dia 31/01/2017. Ele faz a ligação entre o Terminal Barreiros, em São Vicente, e a Estação Porto, em Santos (EMTU, [s.d]). O segundo trecho, de 8 km, ligará a estação Conselheiro Nébias ao bairro Valongo, e teve em julho de 2020 seu contrato assinado pelo Governo do Estado para o início das obras (EMTU, [s.d]).

O terceiro trecho, que ligará Barreiros até Samaritá, terá 7,5km de extensão, e está em projeto, fazendo parte do planejamento de médio prazo, junto do trecho quatro que tem planos de ligar a Conselheiro Nébias à Ponta da Praia da cidade de Santos (RADAR BRASIL, [s.d]).



Fonte: <<http://www.emtu.sp.gov.br/emtu/empreendimentos/empreendimentos/vlt-da-baixada-santista-veiculo-leve-sobre-trilhos.fss>>, acesso 11/10/2020

Logo, o novo trecho projetado, que é a segunda fase do empreendimento (considerando a referência deste trabalho sendo o ano de 2020) terá 14 novas estações, e trará mudanças na cidade de Santos, uma vez que para sua implantação serão desapropriados 31 imóveis a serem utilizados para a instalação das novas estações e para permitir que o transporte consiga realizar curvas (EMTU, [s.d]).



Fonte: <<http://www.emtu.sp.gov.br/emtu/empreendimentos/empreendimentos/vlt-da-baixada-santista-veiculo-leve-sobre-trilhos.fss>>, acesso 11/10/2020

Os imóveis afetados foram declarados de utilidade pública e, com isso, o Estado se comprometeu a pagar indenização aos seus donos. De acordo com a imprensa, o valor total estimado para as indenizações relativas aos 31 imóveis a serem desapropriados está em torno de R\$ 19,3 milhões e, de acordo com Patrícia Mansur, advogada da EMTU, os proprietários receberão indenizações de acordo com uma avaliação realizada por uma empresa especializada. Todavia, a justiça poderá mudar a quantia e realizar perícias, uma vez que o processo é judicial (A TRIBUNA, 2019).

Então, de acordo com a advogada Patrícia Mansur, “A desapropriação é coercitiva. A pessoa não pode brigar contra o ato, mas pode questionar o valor que está sendo ofertado. Vai chegar o momento em que o oficial de justiça vai pedir para desocupar o imóvel”.

Ambas as fases de Implementação do Veículo Leve Sobre Trilhos tiveram seus projetos sujeitos ao licenciamento ambiental apoiado nos Estudos de Impacto Ambiental - EIA e nos Relatório de Impacto Ambiental - RIMA de cada fase. Isso ocorreu nos termos da Legislação ambiental que está vigente no Brasil para que fossem subsidiadas as licenças Prévia (LD), de Instalação (LI) e de Operação (LO) (SÃO PAULO, 2015a).

Nesses estudos de Impacto Ambiental – EIA são apresentadas diversas informações, como a legislação à frente das implantações dos trechos, e também as questões institucionais, de controle e proteção ambiental, além dos pontos a respeito de projetos intervenientes.

No estudo de Impacto Ambiental são descritos alguns aspectos desse transporte, em especial ambientais e urbanísticos versando sobre os benefícios de se implantá-lo:

- Necessidade de diminuir nos municípios a quantidade de ônibus circulando, com foco em Santos e São Vicente, para implementação de um sistema de média capacidade para que aconteça impacto sobre a qualidade ambiental urbana, sobre o trânsito, os ruídos, e também sobre a poluição atmosférica.
- Transporte moderno com conforto superior.
- Melhorias na qualidade de vida e contribuição para saúde, com conforto na mobilidade urbana.
- Alternativa e maior atratividade em questão de rapidez, conforto e acessibilidade em relação ao automóvel.
- Baixo impacto energético, gastando em energia 2,6 menos que os ônibus e 5,4 menos que automóveis.
- Em comparação com uma via expressa, o VLT ocupa seis vezes menos espaço, e transporta a mesma quantidade de passageiros.

3. Questões ambientais do Veículo Leve sobre Trilhos na cidade de Santos.

3.1. Emissão de Gases de Efeito Estufa

A emissão de gases de efeito estufa constitui na liberação de gases na atmosfera, naturais ou antrópicos, que tem características de absorção e emissão de radiação nos comprimentos de ondas específicos no espectro de radiação infravermelha que são emitidos pela superfície terrestre. Tais gases conseguem prender o calor no sistema superfície - troposfera e causam assim o efeito estufa natural. Com o aumento da disponibilidade desses gases, acontece um desequilíbrio, que é compensado com o aumento da temperatura na superfície da Terra, sendo esse o efeito estufa antropogênico, que causa o aquecimento global (IPCC, 2001 apud ALMEIDA, 2016). Logo, esse aquecimento global pode trazer desastrosas consequências, como: o derretimento de gelos nas coberturas de montanhas e geleiras, a elevação dos oceanos pelo degelo; aumento da quantidade de nuvens e vapor de água e, por consequência, da quantidade de chuvas, além de alteração das características do ambiente em diferentes regiões (XAVIER E KER, [s.d]).

No Brasil, a respeito das emissões desses gases, temos a Política Nacional de Mudanças do Clima (Lei Federal no 12.187 de 2009). Ela estabelece a meta voluntária para a redução da emissão de 36,1% a 38,9%, isso em relação ao cenário *business as usual* de 2020, com ano base em 2005 (ALMEIDA, 2016).

De acordo com a Embrapa (s.d), os gases principais responsáveis pelo efeito estufa são o dióxido de carbono (CO_2), o metano (CH_4), o óxido nitroso (N_2O), clorofluorcarbonos (CFCs) e ozônio (O_3). Assim, o VLT não produz emissões desses gases, uma vez que funciona por tração elétrica. As emissões dos gases de efeito estufa somente são relativas à geração de energia elétrica, pela matriz energética Brasileira, que felizmente tem como principal fonte uma energia renovável (JUNIOR, 2017).

3.2. Poluição do Ar

No Brasil, sobre Poluentes atmosféricos, o CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) estabelece que:

“Entende-se como poluente atmosférico qualquer forma de matéria ou energia com intensidade e em quantidade, concentração, tempo ou características em desacordo com os níveis estabelecidos, e que tornem ou possam tornar o ar: I - impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde; II - inconveniente ao bem-estar público; III - danoso aos materiais, à fauna e flora; IV - prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade.” (Parágrafo único, Artigo 1o, Resolução CONAMA no 3 de 28 de junho de 1990).”

Ainda sobre a Resolução CONAMA de 2/1999, temos que são considerados poluentes atmosféricos as partículas totais em suspensão, as partículas inaláveis, fumaça, o dióxido de enxofre (SO_2), o monóxido de carbono (CO), o ozônio (O_3) e por fim o dióxido de nitrogênio (NO_2). Além destes podem ser citados alguns poluentes que não são regulamentados, como os aldeídos (RCHO) e os hidrocarbonetos (HC) (ALMEIDA, 2016).

Serão agora apresentadas a seguir algumas informações de como esses poluentes são produzidos e soltos na atmosfera e que malefícios podem causar (SÃO PAULO, 2015a):

- Monóxidos de carbono:

São originados por conta da combustão incompleta em veículos automotores.

- Dióxido de enxofre:

Surgem de processos que fazem queima de óleos de combustíveis, de refinarias de petróleo, de veículos movidos a diesel, da produção de polpa e papel, e também de fertilizantes.

Esse poluente pode levar a formação de chuvas ácidas, que corroem outros materiais e também causam danos às vegetações.

- Material particulado:

É derivado dos processos de combustão nas indústrias e nos veículos automotores, poeira em ressuspensão, a partir de aerossol secundário, queima de biomassa. E também em fontes naturais: como pólen, e aerossol.

Podem causar danos à vegetação, deteriorar a visibilidade e contaminar o solo e a água.

- Ozônio:

Tem produção fotoquímica, pela radiação do sol sobre os óxidos de nitrogênio e de compostos orgânicos voláteis.

Causa danos a vegetação, a colheitas e plantações.

- Dióxido de nitrogênio:

É originado nos processos de combustão de veículos automotores, de processos industriais e de usinas térmicas que usam óleo ou gás nas incinerações.

Pode causar a formação de chuva ácida e por isso danos à vegetação e colheitas.

Além de prejudicar a fauna e a flora e os pontos já citados acima, a poluição atmosférica ainda é capaz de afetar a saúde das pessoas (DAPPER et al, 2016).

O relatório com as informações mais completas sobre poluição do ar é realizado pela CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo) – SP, que faz a avaliação e divulgação da qualidade do ar com as contribuições das várias fontes de poluição do ar.

Logo, um dos maiores emissores de poluentes na atmosfera são os meios de transporte, em específico aqueles que utilizam fontes não renováveis e combustíveis fósseis. Já o VLT, por ser movido a tração elétrica, não produz essas emissões durante sua operação.

Por outro lado, é preciso considerar os custos ambientais relativos não só à operação, mas também à instalação de VLTs. No caso do projeto de Santos, segundo o Relatório de Impacto Ambiental (SÃO PAULO, 2015b), durante o período da implementação do VLT no trecho da Avenida Conselheiro Nébias podem ocorrer mudanças na qualidade do ar. Elas podem estar associadas a(o):

- Aumento de material particulado em suspensão, que tem natureza mineral e quimicamente inerte, por conta das movimentações de terra e entulhos, trânsito de

equipamentos, máquinas e veículos, montagem de estruturas para apoio das obras, manuseio de materiais pulverulentos, e ventos locais.

- Aumento de poluentes, por conta da emissão de gases dos veículos, máquinas e equipamentos.
- Ventos locais.

Através do “Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar”, o PCAO (Plano de Controle Ambiental de Obras) contemplará para tais impactos medidas de controle. Assim, o RIMA (SÃO PAULO, 2015b), através de um monitoramento permanente da manutenção e operação nas obras, propõe controlar essa emissão de material particulado em suspensão e dos poluentes soltos pelos motores de veículos, de máquinas e demais equipamentos.

Portanto, as obras preveem formas de mitigação de danos. No tocante à operação do sistema, os impactos ambientais são diferentes. De acordo com a EMTU (s.d) sobre a fase de operação do investimento “... o Veículo Leve Sobre Trilhos tem emissão zero de poluentes.” Em publicação no site da CETESB, a jornalista Rosely Ferreira (2014) afirma:

“O Veículo Leve sobre Trilhos – VLT é uma obra importante para a Região da Baixada Santista. É praticamente um metro de superfície, executado em prazo menor e a custo bem reduzido, e com vantagens sobre outras formas de transporte de massa: rápido, seguro e menos poluente.”

Por fim, de acordo com Motta (2013), o VLT é um transporte eficiente que, por funcionar por tração, ou seja, por eletricidade, não gera poluição (do ar, para sermos precisos).

3.3. Poluição Sonora

A OMS (Organização Mundial da Saúde) apresenta o ruído como um dos problemas principais relacionados à poluição mundial, além de ser uma questão que pode gerar perdas auditivas no caso de exposição a níveis elevados de maneira contínua (SÃO PAULO, 2015a). Também o excesso de ruído pode contribuir para que as populações tenham incômodos psicossomáticos, causando esgotamento físico através de interferência no sono e estresse (SÃO PAULO, 2015a).

As emissões indesejadas de ruído, nos centros urbanos, advém de fontes como restaurantes, bares, clubes, indústrias, mas o que se destaca são os tráfegos rodoviários, aéreos e ferroviários. Sendo assim, em uma visão geral o tráfego de veículos nas regiões

metropolitanas são a fonte principal de ruídos (ZANNIN et al., 2002 e GERGES, 2004 apud SANTOS, 2016).

Portanto, essas fontes, quando alcançam níveis de sons e ruídos elevados, podem entrar em desacordo com a legislação, e também causar prejuízos à saúde e ao sossego da população. Logo, no Brasil temos a NBR 10.151, que regulamenta e estabelece os níveis de ruído, sendo de até 55 dB em ambientes externos de áreas de predominância residencial no período diurno, e 60 dB para regiões comerciais (SANTOS, 2016).

De acordo com uma pesquisa realizada por Maroja et al (s.d) na cidade de Brasília, em que se buscou avaliar o impacto ambiental acústico do VLT na cidade após a implantação VLT, foi observado que houve uma redução nos níveis de pressão sonora em média de 2 dB(A), ilustrando assim que os níveis de pressão sonora do VLT estão em cerca de mais de 10 dB(A), abaixo do que o tráfego veículos produz.

Uma das características que o Veículo Leve sobre Trilhos busca seguir é o conforto, e de acordo com os RIMA's (SÃO PAULO, 2008 e SÃO PAULO, 2015b), conforto pode ser entendido também como conforto vibratório e acústico para quem mora próximo às linhas do transporte (SÃO PAULO, 2008).

Assim, o RIMA da fase 2 (SÃO PAULO, 2015b) apresenta informações sobre a garantia desse conforto. A respeito dos níveis de ruído, eles serão medidos sobre o eixo horizontal, no meio, e nas extremidades de cada módulo, e nos *gangways*, não devendo apresentar números superiores à 64 dBA enquanto parado, e 75 dBA com o veículo em movimento em velocidade constante de 60 km/h. Ainda nesse documento consta a preocupação em assegurar uma geração mínima desses sons, com atenuação das vibrações, para não afetar os usuários, os transeuntes e as edificações próximas, entre outros.

Com isso, as frequências das vibrações são bem afastadas dos níveis prejudiciais à saúde, estando definidas pela Norma ISO 2631. O projeto do empreendimento na cidade de Santos atende à Norma ISO 14837-1, que especifica os valores para geração de ruídos e vibrações na operação de veículos sobre trilhos (SÃO PAULO, 2015b).

Durante a implementação do Trecho Conselheiro Nébias - Valongo, as máquinas e equipamentos emitem ruídos que são gerados pelas ações necessárias de escavar, carregar, transportar, entre outros. Então foi previsto que esses ruídos variassem por conta das condições dos equipamentos e do cronograma da obra (SÃO PAULO, 2015b).

E durante a operação, entende-se que o contato entre a via permanente do veículo com o material rodante, ou seja, na interação roda - trilho, também com o movimento do trem podem ser emitidas perturbações sonoras. Com base em outras experiências, esses ruídos tendem a ser considerados ruídos comuns atualmente no transporte viário. Logo, a implementação do VLT estimula a diminuição do tráfego automotivo, e readequação do sistema público de transporte, que assim promove redução dos níveis atuais de ruídos (SÃO PAULO, 2015b).

Por fim, com o Programa de Monitoramento dos Níveis de Ruídos e Vibrações, é visado contemplar medidas para controle deste impacto, a partir de medições do nível de pressão sonora periodicamente, segundo os requisitos da norma ABNT NBR 10151, e adequação de horários para atividades que possam provocar ruídos excessivos, como nas inspeções e manutenções sistemáticas de motores, silenciadores e escapamentos de máquinas, equipamentos e veículos utilizados durante as obras (SÃO PAULO, 2015b).

3.4. Uso e Ocupação do Solo

A respeito de Uso e Ocupação do Solo, o VLT necessita de menor espaço na via pública, permitindo integração com pedestres e ciclovias (MOBILIDADE SUSTENTÁVEL, 2017). Assim, o VLT transporta um número maior de passageiros, ocupando um espaço bem menor do que os veículos particulares ocupam, e ainda utilizam energia renovável e menos poluidora (PRADO e NOGUEIRA, 2018).

Brito (2010), afirma que:

“A implantação do VLT contribui de forma significativa para a conquista de espaços que poderiam ser ocupados pelos automóveis [...] ou para reconquistar solo urbano, sem que para tanto a população tenha que abrir mão de sua mobilidade, função principal das vias em uma cidade, de forma mais segura, agradável, confortável e rápida possível sem que esse deslocamento signifique um inconveniente para seus habitantes.”

Além disso, na Alemanha, na cidade de Freiburg, os imóveis que eram próximos à passagem do VLT, tiveram seus preços aumentados cerca de 15% a 20%, e na cidade de Ontário, no Canadá, esse aumento chegou a ser de 25% (JUNIOR, 2017).

Santos e São Vicente são em geral cidades de predominância de concentrações de solo para usos urbanos e rurais, e cobertura de solo por matas e mangues (SÃO PAULO, 2008). Nas Áreas Diretamente Afetadas (ADA) pelo investimento, são encontrados diversos usos e

ocupações, desde residências horizontais, verticais, mistas (horizontais e verticais), e habitações precárias, até áreas verdes, áreas comerciais, áreas mistas (comércios e residências), mas também indústrias, armazéns, instalações portuárias, e por fim praia, mata e campo antrópico (SÃO PAULO, 2008).

No projeto da Fase I, foram apresentadas algumas premissas, como a revitalização da Faixa Ferroviária do Trem Intra Metropolitano, que havia sido desativado no de 1999, para assim ser considerada a requalificação do entorno e minimizarem-se as desapropriações necessárias para a implantação (JUNIOR, 2017).

Projetos de Inserção Urbana de revitalização do entorno, melhorias na circulação viária e de pedestres, ciclovias e paisagismo estão integrados à proposta. Além das estações terem sido arquitetadas de acordo com as condições climáticas da região para conforto térmico, também as características geológicas do solo para as estruturas e fundações e, por fim, acessibilidade (JUNIOR, 2017).

Assim, na revitalização do entorno, foi planejada infraestrutura de transporte para atender moradores próximos e incentivar investimentos na área. No quesito de melhorias na circulação, travessias de pedestres mais acessíveis, e passagem em nível para veículos e ciclovias. E, por fim, a sinalização e semaforização, ajustes no tempo dos cruzamentos para passagem de veículos, pedestres e as ciclovias (JUNIOR, 2017).

Em sintonia com essas ponderações, Figueiredo (2010, p. 65) afirma que:

“O VLT pode ser muito mais que um meio de transporte tecnológico, podendo proporcionar além do transporte uma reurbanização paisagística e ambiental integrada com outros sistemas na cidade, tornando-a mais habitável. O VLT pode contribuir para restaurar e reorganizar a paisagem urbana.”

3.5. Energia

A respeito da energia frente ao Veículo Leve sobre Trilhos na Baixada Santista, o sistema de alimentação é proveniente de tração elétrica, através de subestações de alta tensão, com localização entre 650 e 1200 metros da via pública. A concessionária fornecerá tensão de 13,8 kV (kiloVolt), e no decorrer da via há subestações que convertem a tensão da concessionária para 750 Vcc (Volt-corrente contínua), sendo essa a tensão que alimenta para propulsão das composições (MARTINS, 2012 apud RIBEIRO, 2015).

De acordo com Motta (2013, p 114):

“O uso de energia elétrica como combustível é obviamente um aspecto diferencial, até porque suas fontes são, principalmente, as hidrelétricas, e ainda podem ser complementadas por energia solar e eólica, todas opções sustentáveis.”

Comparando o transporte público com o particular, o transporte público, na relação de gasto de energia por passageiro x quilômetros, consome três vezes menos energia do que o particular (RIBEIRO, 2015). O transporte sobre trilhos, ainda na relação passageiro x quilômetros, emite 20 vezes menos CO₂ (dióxido de carbono) que o transporte particular, que chega a contribuir doze vezes mais para o efeito estufa quando comparado a transportes públicos no geral (RIBEIRO, 2015).

De acordo com o site da EMTU (s.d), em sua página sobre Veículo Leve sobre Trilhos, podemos ler no tópico de benefícios que essa "Tecnologia [o VLT] consome 2,6 menos energia que os ônibus e 5,4 menos do que os automóveis”.

Logo, o VLT ser movido à energia elétrica (tração) é uma vantagem relevante, pois ajuda a diminuir os impactos da poluição gerada pelos demais transportes. Hoje, com os problemas decorrentes do uso de combustíveis fósseis, este se mostra adequado à matriz energética brasileira (MOTTA, 2013, p.114).

Uma vez que para geração de energia elétrica no Brasil com a energia hidráulica representando 63,24%, a emissão é de 0,1355 tCO₂e. Para essa mesma quantidade de energia, a partir do carvão seria 0,955, para o óleo combustível de 0,893, e por fim com gás natural 0,599 tCO₂e (FRIDLEIFSSON et al., 2008 apud SANQUETTA et al., 2017).

Conclusões:

O Veículo Leve Sobre Trilhos na cidade de Santos, a partir dos dados aqui revisados, pode ser considerado um sistema inovador, que circula em harmonia com outros modais e apresentando segurança, rapidez, conforto, suavidade nos movimentos, flexibilidade, além de ser considerado um transporte limpo, e que não emite poluentes atmosféricos.

Frente às questões ambientais e a partir de revisão da literatura sobre esse fenômeno recente de infraestrutura de transporte urbano, concluímos que o VLT, enquanto tecnologia:

- Não produz emissões de gases do Efeito Estufa e poluentes na fase de Operação, uma vez que funciona por tração elétrica.

- Tem implementação que estimula a diminuição do tráfego automotivo, e readequação do sistema público de transporte, promovendo redução dos níveis atuais de ruídos.
- Valoriza imóveis próximos, e ocupa menor espaço na via pública, permitindo integração com pedestres e ciclovias.
- Transporta um número maior de passageiros, ocupando um espaço bem menor do que os veículos particulares ocupam.
- Consome 2,6 menos energia que os ônibus e 5,4 menos do que os automóveis.
- Como desafio, promove a necessidade de desapropriação de imóveis e realização de obras urbanas de grandes proporções, temas que podem gerar controvérsias e disputas e merecem mais estudos.

Em suma, considera-se como limitações desse trabalho a ausência de dados mais específicos, uma vez que é escassa a quantidade de informações divulgadas pela EMTU e a Prefeitura Municipal de Santos para maior aprofundamento nas análises. Assim, sugere-se que futuramente sejam realizadas mais pesquisas relacionadas ao tema, especialmente referidas à percepção dos usuários sobre os benefícios ambientais do VLT, algo que foi descartado em função do cenário de pandemia de COVID-19 ocorrido durante a realização desta pesquisa. Sugere-se também pesquisas relacionadas aos limitantes na expansão do Veículo Leve sobre Trilhos no Brasil, e por fim pesquisas para avaliar os prejuízos das desapropriações em contraponto dos benefícios desse tipo de transporte.

Referências:

ALOUCHE, P. L. VLT: um transporte moderno, sustentável e urbanisticamente correto para as cidades brasileiras. Anais da 14a Semana de Tecnologia Metroferroviária. 2008. Disponível em . Acesso em: 20 de novembro de 2019.

ANP TRILHOS, ABIFER - Associação Brasileira da Indústria Ferroviária. VLT- Veículo Leve Sobre Trilhos. Mobilidade Sustentável, 2017.

Barczak, R.; Duarte, F. Impactos ambientais da mobilidade urbana: cinco categorias de medidas mitigadoras. urbe, Rev. Bras. Gest. Urbana, (vol.4 no.1), Curitiba, 2012. DOI: 10.7213/urbe.6027

Baria, I. PERCEPÇÃO DA SOCIEDADE E DOS ESPECIALISTAS SOBRE OS BENEFÍCIOS DOS SISTEMAS DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO SOBRE TRILHOS. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Transportes. Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.

Bernardes, F. F. VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS (VLT) – PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO PARA O TRANSPORTE PÚBLICO EM UBERLÂNDIA/MG. Revista Online Caminhos da Geografia, UFU, 2016, p. 189-204.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. RESOLUÇÃO CONAMA nº 3, de 28 de junho de 1990 Publicada no DOU, de 22 de agosto de 1990, Seção 1, páginas 15937-15939. Dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR. Disponível em: <http://www.ibram.df.gov.br/images/resol_03.pdf> Acesso em: 10 de Janeiro de 2021

BRITO, J. P. C. Modelo e mobilidade em Barcelona: A Prolongação da Diagonal e o VLT, Centro de Investigación Polis Universidad de Barcelona, 2010. Disponível em: <http://www.filo.uba.ar/contenidos/investigacion/institutos/geo_bkp/geocritica2010/463.htm>. Acesso em: 22/01/2021.

Dapper, S.; Spohr, C.; Zanini, R. Poluição do ar como fator de risco para a saúde: uma revisão sistemática no estado de São Paulo. Estudos Avançados, 30(86), 2016, pp.83-97. <https://doi.org/10.1590/S0103-40142016.00100006>

de Almeida, I. R. P. L. AVALIAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DO VLT DO RIO DE JANEIRO POR MEIO DE INDICADORES AMBIENTAIS. Projeto (Graduação) - Curso Engenharia Ambiental. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

Embrapa Meio Ambiente. Efeito Estufa. [s.d] [online] Disponível em: <[https://cnpma.embrapa.br/projetos/index.php?sec=agrog::81#:~:text=A%20mudan%C3%A7a%20na%20radia%C3%A7%C3%A3o%20%C3%ADquida,e%20oz%C3%B4nio%20\(O3\)](https://cnpma.embrapa.br/projetos/index.php?sec=agrog::81#:~:text=A%20mudan%C3%A7a%20na%20radia%C3%A7%C3%A3o%20%C3%ADquida,e%20oz%C3%B4nio%20(O3))> [Acesso em 23 Janeiro de 2021].

Emtu.sp.gov.br. EMTU | Empreendimentos - VLT da Baixada Santista - Veículo Leve sobre Trilhos. [s.d] [online] Disponível em : <<https://www.emtu.sp.gov.br/emtu/empreendimentos/empreendimentos/vlt-da-baixada-santista-veiculo-leve-sobre-trilhos.fss>> [Acesso em 19 Nov. 2019].

ESPINOSA, J. F. E. “Introducción: Inter/secciones urbanas: origen y contexto en América Latina”. In ESPINOSA, Jaime Fabián Erazo. Inter/secciones urbanas: origen y contexto en América Latina. - 1aed. - Quito: Flacso-Sede Ecuador, 2009. [pp. 11-30].

Ferreira, R. CETESB se posiciona sobre o licenciamento do VLT da Baixada Santista | CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. [online] CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo., 2014 Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/blog/2014/01/09/cetesb-se-posiciona-sobre-o-licenciamento-do-vlt-da-baixada-santista/>> [Acesso em 9 de Janeiro de 2021].

FIGUEIREDO, A. C. Projetos baseados em veículo leve sobre trilhos em operação e implantação. 2010. Disponível em <http://www.etufor.ce.gov.br/PDFs%5Cv_encontro_qualidade%5Cromulo_fortes_metrofor.pdf> Acesso em: 17 de fevereiro de 2021.

Junior, J. L. S. A TRANSFORMAÇÃO URBANA DO ENTORNO DO VLT DA BAIXADA SANTISTA. In: 23a Semana de Tecnologia Metroferroviária, 2017.

KLIMEKOWSKI, F.; MIELKE, A. Desenvolvimento Regional: A Ferrovia em Jaraguá do Sul. CBTU – A Cidade nos Trilhos, CBTU, Rio de Janeiro, 2007.

Maroja, A. M.; Santos, F. S.; Garavelli, S. L.; Júnior, E. B. C. VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS: IMPACTO AMBIENTAL ACÚSTICO EM BRASÍLIA - DF. Universidade de Brasília, Universidade Católica de Brasília. [s.d.].

Martins, M. Segunda fase do VLT terá desapropriação em Santos. [online] A Tribuna, 2019 Disponível em: <<https://www.atribuna.com.br/cidades/santos/segunda-fase-do-vlt-ter%C3%A1-desapropria%C3%A7%C3%A3o-em-santos-1.69126>> [Acesso em 5 Nov. 2019].

Motta, M. W. V. O VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS: Considerações sobre os seus atributos como justificativa para a sua implantação. Dissertação de Mestrado em Engenharia Urbana. Ufrj, Rio de Janeiro, 2013.

de Oliveira, G. T.; Rosa, B. O. COMPARATIVO DE DESEMPENHO DE SISTEMAS DE TRANSPORTE PÚBLICO DE MÉDIA CAPACIDADE VIA AHP - ESTUDO BRT X VLT NO RIO DE JANEIRO. Programa de Engenharia de Transportes/ COPPE. Universidade Federal do Rio de Janeiro. [s.d.].

Pedrosa, R. A.; Oliveira, E. J. A IMPLANTAÇÃO DO VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS NA REGIÃO METROPOLITANA DA BAIXADA SANTISTA SOB O PRISMA DOS USUÁRIOS. Revista Multidisciplinar Humanidades e Tecnologias (FINOM), vol. 24 jul/set. 2020, 2020.

PRADO, Iago; NOGUEIRA, Matheus Lemos. Proposta de implantação do sistema de veículo leve sobre trilhos na região central de Caxias do Sul/RS. Revista de Arquitetura IMED, Passo Fundo, v. 7, n. 2, p. 125-140, abr. 2019. ISSN 2318-1109. Disponível em: <https://seer.imed.edu.br/index.php/arqimed/article/view/3089>. Acesso em: 10 nov. 2019. doi:<https://doi.org/10.18256/2318-1109.2018.v7i2.3089>.

Radar Brasil Fiesp | Monitoramento de Obras Públicas. GRANDES OBRAS VLT BAIXADA SANTISTA RELATÓRIO COMPLETO. [online] [s.d] Disponível em: <<http://radarbrasil.fiesp.com.br/vlt-baixada-santista-relatorio-completo>> [Acesso em 17 de Janeiro de 2021].

RIBEIRO, E. A. DESAFIOS E OPORTUNIDADES PARA A IMPLANTAÇÃO DO VLT NO BRASIL. Dissertação de Mestrado em Engenharia Urbana. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2015.

Sanquetta, C.; Maas, G.; Sanquetta, M.; Sanquetta, F.; Corte, A. EMISSÕES DE DIÓXIDO DE CARBONO ASSOCIADAS AO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA NO PARANÁ NO PERÍODO 2010-2014. BIOFIX Scientific Journal, 2(1), p.1, 2017. <http://dx.doi.org/10.5380/biofix.v2i1.50095>

SANTOS, F. S. (2016). Veículo Leve sobre Trilhos: Simulação do Impacto Ambiental Acústico em Brasília – DF. Dissertação de Mestrado em Transportes, Publicação PPGT/ENC. T.DM-017/2016, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 105p

Santos, J. V.; Monteiro, S. B. S.; SILVEIRA JUNIOR, A.; GOMES RODRIGUES, S. VLT COMO ELEMENTO INOVADOR DO TRANSPORTE PÚBLICO BRASILEIRO. UNB. XXXI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual: Desafios da Engenharia de Produção na Consolidação do Brasil no Cenário Econômico Mundial, 2011.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Estado dos Transportes Metropolitanos. ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA). IMPLANTAÇÃO DO SIM-VLT (FASE 2) - TRECHO CONSELHEIRO NÉBIAS - VALONGO. Santos, 2015a.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Estado dos Transportes Metropolitanos. RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (RIMA). IMPLANTAÇÃO DO SIM-VLT (FASE 2) - TRECHO CONSELHEIRO NÉBIAS - VALONGO. Santos, 2015b.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Estado dos Transportes Metropolitanos. Estudo de Impacto Ambiental - EIA e Relatório de Impacto Ambiental - RIMA para a implantação do SIM - Sistema Integrado Metropolitano e do VLT - Veículo Leve sobre Trilhos da Região Metropolitana da Baixada Santista. Santos, 2008.

Viegas, M. F.; Fadden, R. E. M.; Costa, M. S.; Rabbat, R.; Baptista, J. R.; Filho, J. M. M.; Diaz, C. P. Os desafios da implantação do VLT na área central de Santos. In: 19º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito, 2013.

Xavier, M. E. R.; Kerr, A. A. F. S. O EFEITO ESTUFA E AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS. Instituto de Física da Universidade de São Paulo. [s.d].